



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95106318.9

[51]Int.Cl⁶

F23R 3/00

[43]公开日 1996年2月14日

[22]申请日 95.5.18

[30]优先权

[32]94.5.19 [33]DE[31]P4417536.1

[71]申请人 ABB管理有限公司

地址 瑞士巴登

[72]发明人 R·阿尔特豪斯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

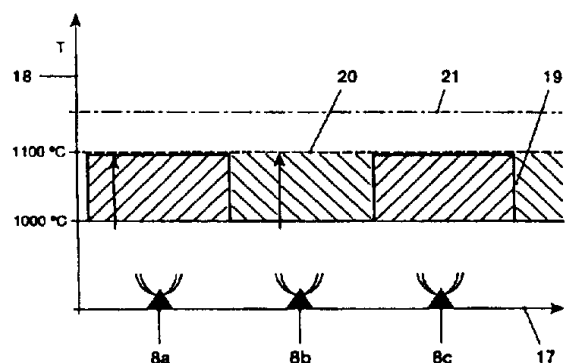
代理人 谭明胜 吴大建

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 燃烧室的运作方法及所用燃烧室

[57]摘要

在热燃气流入的燃烧室运作方法中,使燃料(9)经由多根燃料喷管(8)喷入热燃气中,并在其中自点燃。燃料喷管(8)本身又至少分成两组,且在热燃气流保持不变的情况下,依次,也即接续地,向各组燃料喷管供给燃料(9),并且使各组喷管都先达到 1100℃ 上下的温度级。接着,从此温度级起,使所有燃料喷管(8)同时升到所需的运作温度。



权 利 要 求 书

1. 燃烧室的运作方法, 其中, 使热燃气流入燃烧室, 并在该燃烧室中, 经由多根燃料喷管将燃料喷到热燃气中, 以此引起自点燃, 其特征在于, 将燃料喷管 (8) 至少分成两组; 在热燃气流保持不变的情况下, 依次向各组喷管 (8a、8c、……; 8b、8d、……) 供给燃料 (9), 并且使各组喷管都先达到 1100°C 范围的温度级; 接着, 从此温度级起, 使所有燃料喷管 (8) 同时升到所需的运作温度。

2. 权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 以燃料 (9) 和以载体空气 (10) 使燃料喷管 (8) 运作。

3. 实施权利要求 1 所述方法用的燃烧室, 该燃烧室主要由流入区和燃烧区组成, 这两个区彼此连接, 其特征在于, 流入区 (5) 设有多个涡流发生器 (100), 这些涡流发生器中, 有好些并列设置于穿流通道的圆周上; 预混区 (7) 连接流入区 (5) 的下游, 在该预混区中, 气态及/或液态的燃料 (9) 可经由一些切线方向设置的燃料喷管 (8), 以副流形式喷入气态主流 (4) 中; 在预混区 (7) 和燃烧区 (11) 之间有截面跃变 (12), 此截面跃变决定了燃烧区 (11) 的初始流动断面。

4. 权利要求 3 所述的燃烧室, 其特征在于, 预混区 (7) 是文丘里式通道。

说明书

燃烧室的运作方法及所用燃烧室

本发明涉及燃烧室运作方法,其中,使热燃气流入燃烧室,并在该燃烧室中,经由多根燃料喷管将燃料喷到热燃气中,以此引起自点燃。本发明还涉及实施上述方法用的燃烧室。

对于具有一个预混段和一个在流出方向上对后置燃烧室敞开的口的燃烧器构型,屡屡提出的问题是,如何能以最简单的方式和方法使焰峰稳定,而排放量又极低。关于这个问题,已知有许多不同的建议,但它们都不能令人满意。迄今为人们所知的例外,是 EP-A1-0 321 809 中公开的发明,它有关火焰稳定性、效率及有害物质排放的诸建议是一个质的飞跃。

一种典型的、其中所述防回火技术不得采用的燃烧室,涉及按自点燃设计的燃烧室。在通常情况下,这涉及一根在很大程度上呈圆筒形的管子,或者涉及一个环形燃烧室,具有约 850°C 以上相当高温度的工作气体流入其中,在此与喷入的燃料一起形成自点燃混合物。工作气体变成热燃气的热处理,仅在该管或该环形燃烧室中进行。如果关系到一种在高压涡轮机和低压涡轮机之间工作的复燃烧室(Nachbrennkammer),则由于空间位置方面的原因,已不可能安装预混段或预混燃烧器,也不可能设置或安装防回火辅助装置,因此,迄今不得不放弃这种本身具有吸引力的燃烧技术。如果假设,设置一个环形燃烧室,作为装在单一轴上的燃气涡轮机组的复燃烧室,则因需

尽可能缩短燃烧室长度而产生一些节外生枝的问题，这些问题与火焰稳定性相关。即使提出令人满意的火焰稳定化方案也照旧解决不了不同有毒物质初始排放量的问题。临界范围处于自点燃行为和约 1100°C 温度之间。在临界范围内，会产生与许多国家的立法不一致的高排放，尤其以CO和UHC的形式高排放。只有燃烧温度高于 1100°C 时，才有可能较好地充分燃烧，又使有害物质排放减至最小程度。

本发明旨在弥补上述现有技术中的不足之处。正如其在权利要求书中所表征的那样，本发明赖以为基础的目的在于，以本说明书开头所述种类的一种方法和一种燃烧室，尤其是将CO及UHC的排放放在介乎自点燃与约 1100°C 温度之间的临界范围内减至最小程度。

本发明建议，通过逐级起动现有燃烧器来减少所述有害物质的排放。为达到此目的，应当将燃烧器分成至少两组。使各组连续依次从自点燃点开始，升到至少 1100°C 。

可见，本发明的主要优点在于，可通过连续升到亚临界区，使所述以有害物质，尤其CO及UHC排放值（UHC = 不饱和烃）高为特征的负载范围得以大大弥补。得以使用的燃烧器组在开始阶段中，平均起来被供以较大量的燃料；从而各燃烧器都能较稳定地运作。如果所有燃烧器组相继达到约 1100°C 的温度级，则使它们接着从该温度级起同时升到所需的运作温度。

本发明所提目的的有利而相宜的进一步发展，在其它从属权利要求中已予表明。

下面根据附图来详细阐明本发明的一个实施例。所有对直接理解本发明并非必需的元部件均予省略。同一元部件在不同附图中均

标以同一标号。介质流动方向以箭号标明。

附图中,

图 1 示出一种设计成环形燃烧室的自点燃燃烧室;

图 2 示出自点燃燃烧室中分级起动阶段示意图;和

图 3 示出自点燃燃烧室起动阶段中, 不分级运作方式与分级运作方式之间有害物质排放值的定性检测。

正如从轴线 16 出发来看那样, 图 1 示出一个环形燃烧室 1, 其形状基本为连续环形圆筒或准环形圆筒。除此之外, 这种燃烧室也可由许多轴向、准轴向或螺旋形布置的且单独封闭的燃烧室组成。这样的环形燃烧室, 主要适宜作自点燃式燃烧室来运作, 并沿流动方向安置在两个装在同一根轴上的涡轮机之间。如果一个这样的环形燃烧室 1 以自点燃方式运作, 则逆向起作用的涡轮机 2 仅设计成使热燃气 3 部分减压, 从而流离该涡轮机 2 的排气 4 仍以相当高的温度流入环形燃烧室 1 的流入区 5。此流入区 5 装备有一排涡流发生元件 100 (以下仅称为涡流发生器), 它装在通道壁 6 的内侧切线方向上。涡流发生器 100 以下述方式使排气 4 旋转: 在后续的预混段 7 中, 不在所述涡流发生器 100 的惯性运动中产生再循环区。在构成文丘里式通道的预混段 7 的切线方向上安置有多个燃料喷管 8, 燃料 9 及载体空气 10 流入其中。这些燃料喷管 8 下面将详细讨论。上述介质例如可以经由一根未示出的环形管道输向各燃料喷管 8。由涡流发生器 100 产生的旋流对引入的燃料 9 进行大容积分配, 必要时也对所混入的载体空气 10 进行大容积分配。该旋流还进一步将由燃烧空气和燃料组成的混合物均质化。经由燃料喷管 8 喷入排气 4 的燃料 9 引起自点燃, 只要该排气 4 具有能引起取决于燃料的自点燃的那种特定温

度。如果环形燃烧室 1 以气态燃料来运作, 则排气 4 的温度须起码在 850°C 左右才能引起自点燃。如上已评价的那样, 在这样一种燃烧的情况下, 本来就存在着回火的危险, 该问题是如下解决的, 一方面使预混区 7 构成文丘里式通道, 另一方面将燃料 9 的喷入安排在预混区 7 内收缩最大的部位进行。由于预混区 7 中的变窄处, 涡流因轴向速度的提高而减弱, 从而回火的危险因涡流火焰速度的降低而减至最小程度。另一方面, 由于源自涡流发生器 100 的旋流的切向分量未减小, 故而还保障了燃料 9 的大容积分配。在保持得相当短的预混区 7 之后, 连接着一个燃烧区 11。这两个区段之间的过渡部位由径向截面跃变 12 构成, 该截面跃变首先形成燃烧区 11 的流通断面。在截面跃变 12 的平面上, 还对焰峰进行了调整。为防止火焰进入预混区 7 内发生回火, 必须使焰峰保持稳定。为此目的, 将涡流发生器 100 设计得, 使预混区 7 中还未发生再循环 (Rezirkulation); 只有在骤然横截面扩大后才希望旋流绽开。旋流有助于截面跃变 12 之后的流动迅速重新建立, 从而由于尽可能完全地充分利用燃烧区 11 的容积, 而能以短的构筑长度来达到高度充分燃烧的目的。在此截面跃变 12 之内部, 运作过程中形成一个流动边缘区, 其中由于在此处起主导作用的负压而产生涡流分散, 然后导致焰峰稳定化。在燃烧区 11 中处理排气 4 以形成热燃气 14, 接着进汽冲击另一个在下游方工作的涡轮机 14。排气 15 可接着用来推动蒸汽循环, 而且在后一种所述情况下, 该装置就成为一个联合装置。

图 2 示出的示意图中, 可清楚看到在起动阶段过程中, 燃烧器的分级运作方式。横座标 17 表示并列安置的燃烧器的工作进程, 而纵座标 18 表示起动阶段过程中首次运转的温度级。该分级运作方式在

于, 燃烧器 (即图 1 中的燃料喷管) 在起动阶段被连续供以燃料。在第 1 级 19 中, 燃烧喷管 8a、8c 等开始工作, 并先达到约 1100°C 。接着, 在两级运作方式中, 其余的燃料喷管 8b、8d 等也同样再达到约 1100°C 的所述温度级。一旦所有燃烧器都达到这个新的温度级 20, 就使它们共同 (也即同时) 升到所需用的运作温度级 21。由于分级开始工作的燃烧器各以大量燃料运行, 所以, 如上所述, 故可更加顺利地越过排放值高的区域。借此, 燃烧器可以首先更加稳定地运行。但是, 这种运作方式也有附带的优点: 特别可以显著降低介乎 1000°C 及 1100°C 之间的临界范围中 CO 及 UHC 的排放。这种在起动阶段期间的分级运作方式, 并不局限于两组燃烧器。

图 3 示出不分级运作方式与分级运作方式之间有害物质排放的定性对比情况。图中, 横座标 22 表示负载区, 并将混合物发生自点燃的温度级作为零, 也即, 在我们所提及的情况下, 此温度级至少约为 850°C 左右。纵座标 23 表示有害物质排放程度。曲线 24 表明, 采用常规不分级运作方式时, 有害物质排放的曲线。峰值表示在约 1000°C 至约 1100°C 的温度区间内, CO 及 UHC 的发生量。而分级运作方式不同, 如曲线 25 所示。图中见到的是一条双驼峰曲线, 它相应于燃烧器分成两组的分级运作方式。采用分级运作方式, 排放值可达到比常规运作方式小一半以上的数量级。

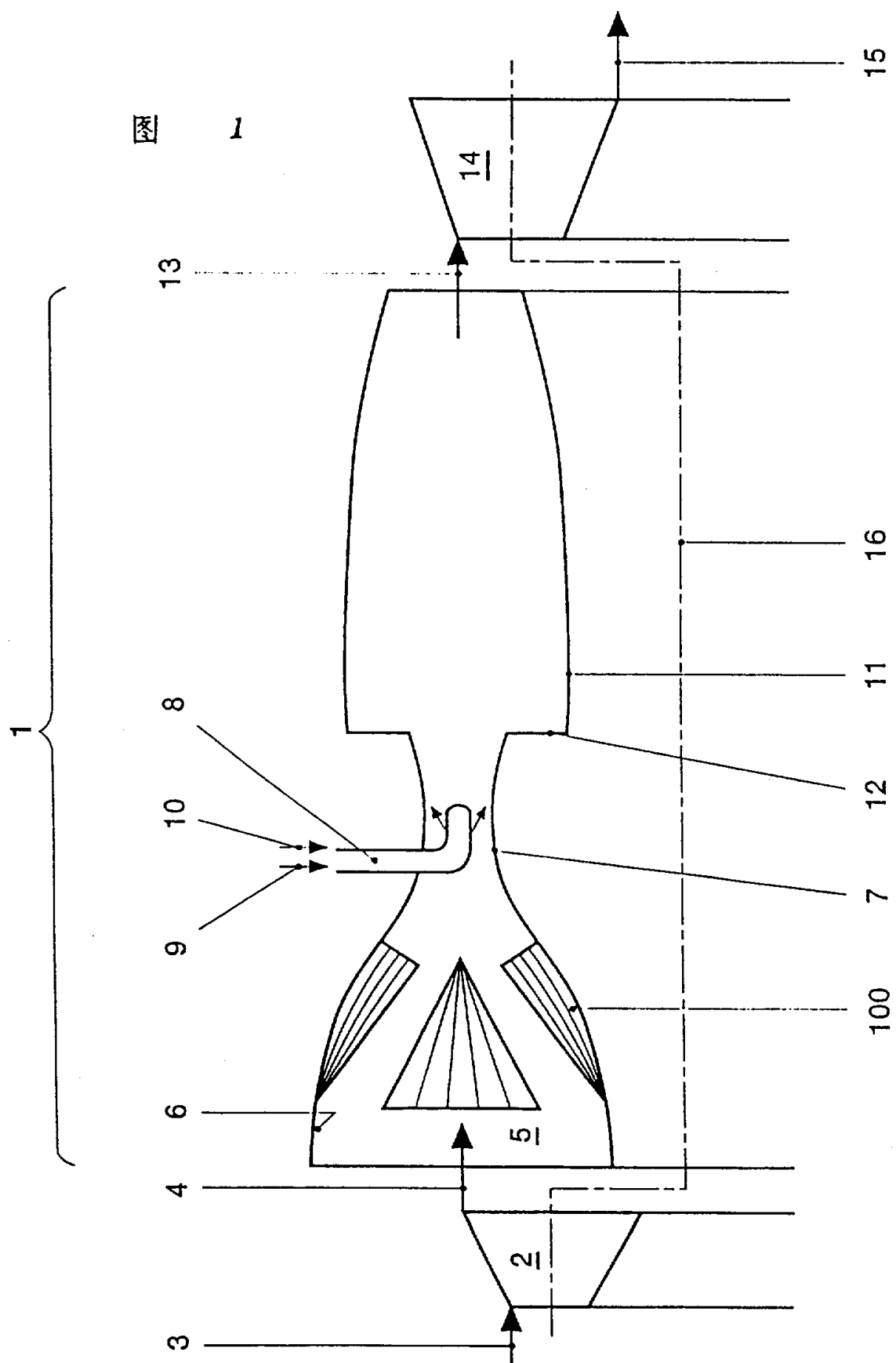
附图标号一览表

- 1 环形燃烧室
- 2 涡轮机
- 3 热燃气
- 4 排气
- 5 流入区, 流入区通道
- 6 流入区通道壁
- 7 预混区
- 8 燃料喷管 (8a - 8d 等)
- 9 燃料
- 10 载体空气
- 11 燃烧区
- 12 截面跃变
- 13 热燃气
- 14 涡轮机
- 15 排气
- 16 主轴轴线
- 17 横座标
- 18 纵座标
- 19 第一级
- 20 新共同级
- 21 运作温度级
- 22 横座标
- 23 纵座标

24 有害物质排放曲线(常规运行)

25 有害物质排放曲线(分级运行)

100 涡流发生器



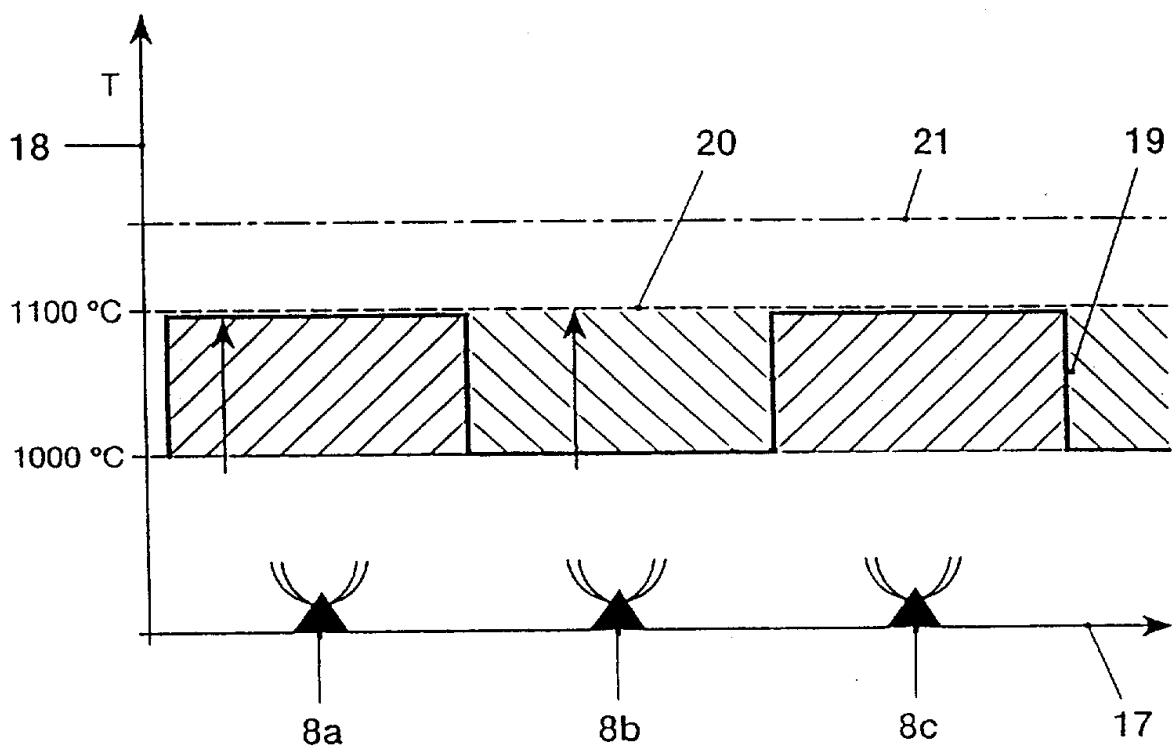


图 2

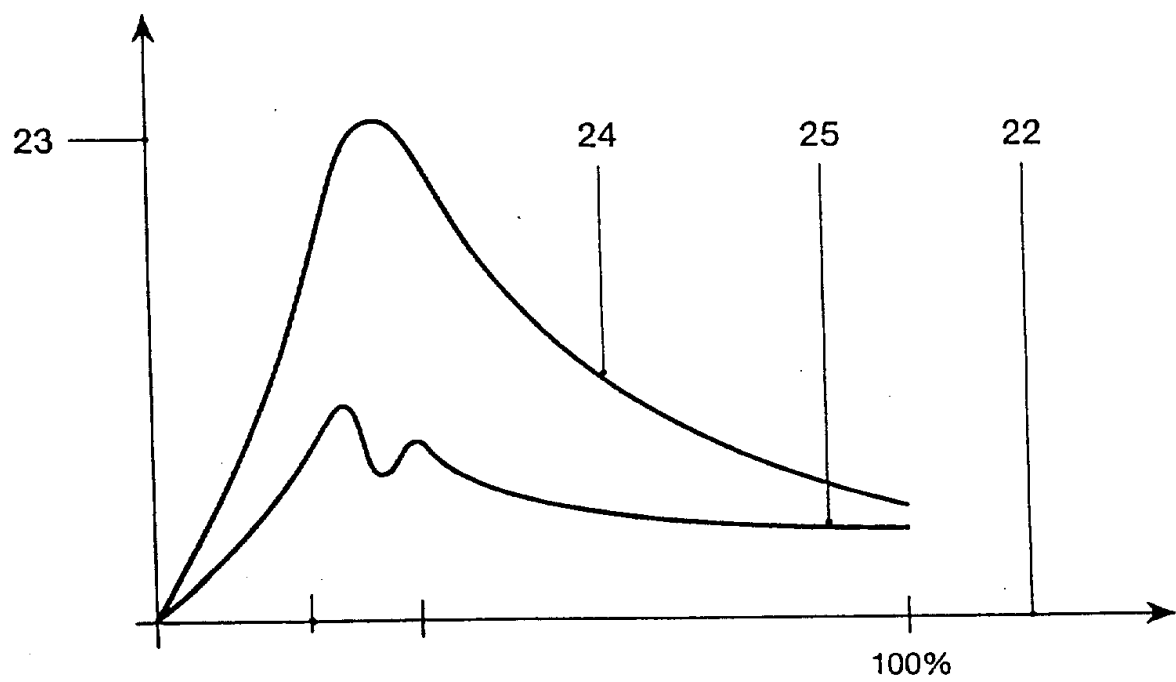


图 3